

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE ID10/077

Título del Proyecto: MATERIAL MULTIMEDIA PARA LA FÍSICA PRÁCTICA

Responsable del proyecto: Juan Carlos Lozano Lancho

Participantes: Cristina Prieto Calvo
Begoña Quintana Arnés
Juan Carlos Lozano Lancho

Departamento: Física Fundamental

Salamanca, 10 de junio de 2011

INTRODUCCIÓN

En el marco del Sistema Educativo Superior recientemente implantado, los planes de estudio y las asignaturas que los componen deben diseñarse para que el alumno adquiriera una serie de competencias específicas y habilidades cuyo grado de alcance debe ser evaluado en modo continuo. Sin embargo, la evaluación de las competencias transversales (capacidad en el manejo de nuevas tecnologías, expresión oral y escrita, trabajo en equipo, aprendizaje autónomo, motivación por la calidad, iniciativa, etc.) no siempre resulta tan sencilla de aplicar. La calidad del material didáctico generado en actividades complementarias permite evaluar en bloque muchas de estas competencias. Aún así, es difícil evitar la subjetividad en la evaluación, aunque puede ser atenuada si en ella participan distintos actores, como los supervisores por un lado y los compañeros de los alumnos por otro.

La presente memoria resume un proyecto de innovación docente desarrollado en dos titulaciones diferentes: el Grado de Biotecnología y el Grado de Biología, ambos puestos en marcha durante el curso 2009-10.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Las asignaturas asociadas al proyecto (Física en el Grado de Biotecnología y Física Aplicada a la Biología en el Grado de Biología) presentan características comunes, como son la materia de Física General orientada a ciencias de la vida, y también las actividades prácticas de laboratorio. Por otra parte, resultan asignaturas bastante diferentes atendiendo al número de alumnos, mucho más reducido en Biotecnología (40) frente al Grado de Biología (240 alumnos divididos en dos grupos), y a la selección previa en el acceso a la titulación.

Con estas características diferenciales, el proyecto se propuso pensando en una aplicación y desarrollos distintos, aunque en lo esencial pretendían cubrir los mismos objetivos:

- motivar al alumno en el estudio de la Física como disciplina de carácter básico en las ciencias de la vida.
- desarrollar las habilidades del estudiante para el trabajo experimental, el espíritu crítico y la toma de decisiones para resolver los problemas que se presenten en el experimento.
- fomentar el aprendizaje activo.
- introducir al estudiante en la práctica de trabajo en grupo.
- incrementar su competencia en las capacidades de comunicación mediante recursos multimedia (presentaciones, elaboración de video científico y edición de textos).
- generar material documental atractivo y sencillo comprensible por un público más general y utilizable como material docente.

Las actividades propuestas en el presente proyecto han sido de carácter eminentemente experimental: los alumnos que voluntariamente se han prestado a la iniciativa se han hecho responsables de una práctica de

laboratorio entre las propuestas normalmente en esas asignaturas, y sobre ella han generado material multimedia diverso.

Una valoración inmediata y general es que el conjunto de actividades ha ayudado al alumno participante a adquirir competencias específicas de la materia y también competencias transversales.

Sin embargo, estimamos que los objetivos propuestos han tenido diferente alcance en el Grado de Biotecnología y en el de Biología. Incluso dentro de éste último, la iniciativa ha calado de distinta forma en los dos grupos de estudiantes. En cada caso analizamos los resultados y hacemos una reflexión sobre los motivos de estas diferencias.

ACTIVIDADES REALIZADAS

Todos los alumnos participantes en la experiencia elaboran material didáctico multimedia sobre las prácticas de laboratorio de la asignatura.

Dadas las características distintas de ambos grados, la metodología y el orden de las tareas se han planteado de manera diferente.

Grado de Biotecnología:

Se confirmó el acceso de 40 alumnos, todos de primera matrícula. Propuesta como una experiencia docente de carácter voluntario, en este colectivo tuvo una acogida del 100%.

En una primera etapa, los alumnos se separaron en dos tandas de 20, y en cada una se agruparon en equipos de trabajo de 4 alumnos. A cada equipo se le asignó una práctica concreta del conjunto de las ofertadas. En una sesión de laboratorio todos los equipos realizaron la práctica asignada de la manera convencional: con ayuda de los guiones escritos y la asistencia del profesor elaboraron los informes breves que contienen los resultados de las medidas, el análisis de sus valores y la conclusión del trabajo.

De su paso por el laboratorio (primer contacto para la mayoría) han adquirido la experiencia mínima necesaria para abordar el trabajo suplementario que supone el proyecto.

Con esta experiencia cada equipo se especializó en su práctica conociendo más a fondo los fundamentos, las razones para el *modus operandi* y el propio procedimiento a seguir (material disponible, uso del material, etc.). De las deficiencias que según el criterio de los alumnos presentan estas prácticas surge la necesidad de crear nuevo material didáctico. Este material se describe más adelante en el apartado de Resultados.

A partir de este momento, los alumnos pasan por el laboratorio en 4 sesiones convencionales para realizar todas las prácticas programadas excepto aquella de las que son “expertos”. Al inicio de cada sesión (30-45 minutos) uno de los

alumnos “expertos” en cada práctica asume la tarea de instruir a sus compañeros, siendo supervisados en todo momento por los profesores. Pasado este periodo de instrucción, los profesores son los que tienen la tarea de supervisar la realización correcta y aclarar las dudas que surgen de manera natural durante la ejecución del experimento de laboratorio.

Grado en Biología:

La situación de partida para el Grado de Biología supuso un número de alumnos de 166 al inicio del curso que llegaron a convertirse en 230 al cabo de un mes. Aún con esta evolución, el número de alumnos de primera matrícula ha sido de 90 por grupo, siendo el resto repetidores y muy pocos los que procedían de la licenciatura.

Desde el inicio los alumnos se separan en dos grupos de aproximadamente 115, cada uno con su profesor responsable. Por grupo, cada tanda de laboratorio puede acoger como máximo a 45 alumnos (subgrupo) y de esta manera los alumnos de primera matrícula forman dos de estos subgrupos y el resto de los alumnos el tercero.

Tanto los alumnos que no superaron la asignatura el curso anterior como los que proceden de la licenciatura han pasado anteriormente por el laboratorio. Prácticamente en su totalidad su paso por las prácticas de laboratorio en cursos anteriores fue satisfactorio. Además, las únicas listas seguras al comienzo del curso fueron precisamente las de los alumnos repetidores y los que procedían de la licenciatura. Por todo esto, ha sido a este colectivo al que se le ha ofrecido participar en la experiencia docente.

Ofrecida como actividad voluntaria, la acogida en el grupo 1 fue nula, mientras que en el grupo 2 fue muy satisfactoria (85%). Probablemente estas diferencias se deben a la fecha de realización de las prácticas y el grado de ocupación de los estudiantes en esa época. El interés por participar en una actividad voluntaria se reduce en el caso de los estudiantes más ocupados, precisamente los del grupo 1. Los motivos por los cuales esta iniciativa no se pudo ofrecer a ambos grupos al mismo tiempo son estructurales en el Grado de Biología: reserva y ocupación de laboratorios, profesores implicados y su ocupación, etc.

En una primera etapa, se constituyeron los equipos de trabajo con 3-4 alumnos. A cada equipo se le asignó una práctica concreta del conjunto de las ofertadas. En este caso había poca libertad para la configuración de los grupos y la asignación de la práctica. Dado que la iniciativa para este colectivo se basa en su paso anterior por el laboratorio, se utilizó como factor común el paso previo (años anteriores) de todos los componentes del equipo por una práctica concreta. Se pudo completar la realización de las 8 prácticas ofertadas, es decir, 8 equipos.

En una sesión de laboratorio de 3 horas todos los equipos realizaron la práctica asignada de la manera convencional: con ayuda de guiones escritos y la asistencia del profesor realizaron la práctica en el laboratorio y elaboraron los

informes breves que contienen los resultados de las medidas, el análisis de sus valores y la conclusión del trabajo.

Este paso por el laboratorio sirvió para que todos recordaran los detalles de la práctica en cuanto a fundamentos, montaje y realización, manejo de datos y elaboración del informe. También para analizar otros aspectos de la práctica concreta: dificultad conceptual, dificultad operativa, deficiencias en la documentación necesaria para abordarla, etc. De este análisis, los equipos esbozan una propuesta de mejora de la práctica y del material audiovisual que tratan de generar.

Durante una semana del curso, los equipos pasaron por el laboratorio para hacer tomas parciales con la cámara de vídeo y con ayuda del ordenador. En promedio cada equipo empleó 3 sesiones de entre 3 y 4 horas para completar el trabajo en el laboratorio. Estas sesiones también se convirtieron en tutorías para la supervisión en continuo del trabajo. Las sugerencias no siempre fueron atendidas.

El proceso de edición y montaje del material audiovisual definitivo llevó entre 3 y 5 semanas.

Finalizado el periodo de elaboración del material didáctico, cada equipo entregó su trabajo y defendió el resultado ante el profesor responsable en una sesión corta. Dicha defensa tuvo su contribución en la evaluación.

RESULTADOS DEL PROYECTO.

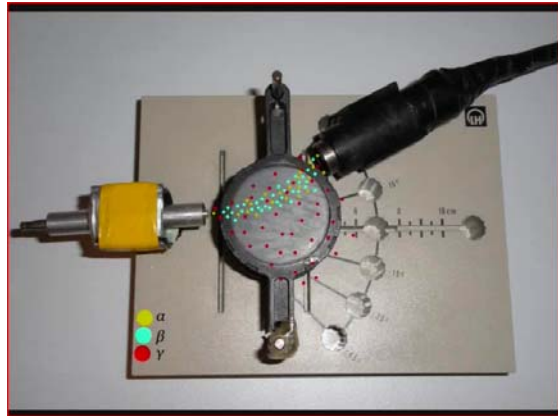
El material docente resultante del proyecto comprende:

- Guía docente para 8 prácticas de laboratorio sencillas
- Guías docentes revisadas por los alumnos
- Material didáctico consistente en presentaciones audiovisuales sobre los mismos temas, incluyéndose:
 - o fundamentos de la práctica
 - o montaje de la práctica
 - o realización de la experiencia
 - o manejo de resultados

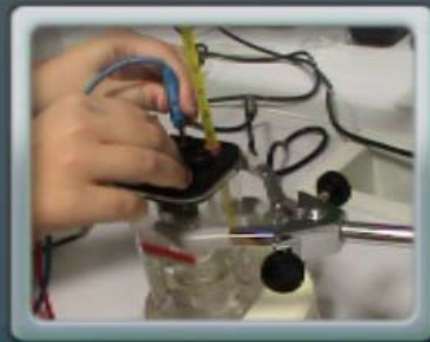
En concreto, las prácticas de laboratorio abordadas en los distintos trabajos han sido: Ley de Nernst, Movimiento armónico, Circuitos RC, Radiaciones ionizantes: atenuación de rayos gamma, Elementos ópticos elementales, Principio de Arquímedes, Tensión superficial en pompas y Calorímetro: eficiencia de una lámpara incandescente.

En las siguientes figuras se presentan algunos ejemplos de instantáneas rescatadas de tres de estos trabajos.

PRÁCTICA 5: ATENUACIÓN DE RAYOS γ

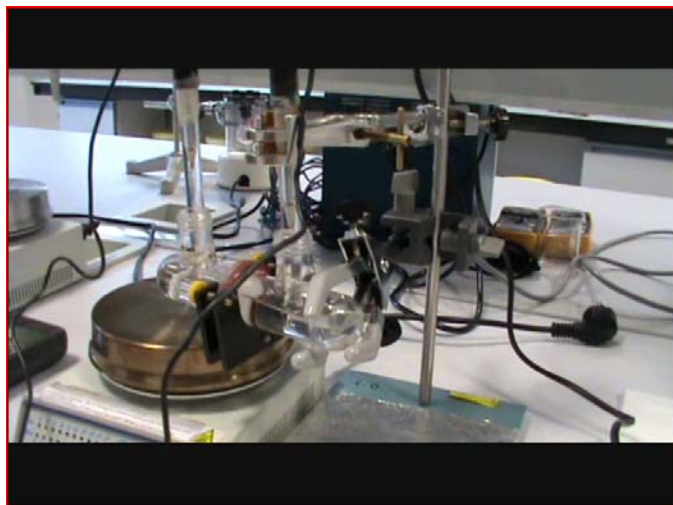


EFICIENCIA DE UNA LÁMPARA INCANDESCENTE



"LEY DE NERNST"

Es necesario medir la asimetría de los dos electrodos, porque aunque debería ser 0 por que son idénticos, esto no siempre ocurre. Para nuestro experimento nosotros debemos partir de un valor que sea igual a 0.



IMPACTO SOBRE LA DOCENCIA

Evaluación

La participación de los estudiantes en esta actividad se computó en su dedicación, y por tanto fue valorada para la nota final.

El porcentaje asignado al trabajo fue de un 35% sobre la calificación global en el grado de Biología y de un 20% en el de Biotecnología .

En la evaluación de los distintos trabajos participaron tanto el profesor (porcentaje total 70%) como los estudiantes (en conjunto 30%).

La parte del profesor considera:

- Valoración a través de las tutorías de la actitud del equipo y desarrollo general del trabajo (15% del porcentaje asignado al profesor)
- Defensa del trabajo en una sesión corta de 15 a 20 minutos (25% del porcentaje asignado al profesor).
- Evaluación del producto final entregado (60% del porcentaje asignado al profesor). Se valoraron aspectos como:
 - Dificultad y esfuerzo invertido en el trabajo
 - Edición y montaje de video
 - Carácter didáctico:
 - claridad en la exposición de fundamentos
 - montaje de la práctica
 - ejecución y obtención de datos
 - obtención y análisis de resultados
 - Calidad artística

Contribución de los estudiantes

Para obtener la calificación, 6 estudiantes que hayan realizado la misma práctica revisaron el material y contestaron individualmente una encuesta en que se valoraban aspectos relacionados con:

- Edición y montaje de video
- Carácter didáctico:
 - claridad en la exposición de fundamentos
 - montaje de la práctica
 - ejecución y obtención de datos
 - obtención y análisis de resultados
- Calidad artística

En general, las calificaciones obtenidas han sido muy satisfactorias.

Consideraciones generales

En cuanto al impacto que la realización del proyecto ha tenido sobre la docencia, podemos decir que al implicarse activamente en su proceso de aprendizaje la motivación del estudiante sobre la materia ha crecido.

Para el alumno ha sido también un aliciente la ejecución minuciosa de una experiencia de laboratorio, mucho más cuando ha elaborado sobre ella un material multimedia que refleja su esfuerzo e interés y puede servir al mismo tiempo como material didáctico en el aprendizaje de otros estudiantes.

Uno de los principales problemas al afrontar el proyecto ha sido la falta de visión global que el colectivo de estudiantes que ha participado tiene sobre la ciencia. Son alumnos en el primer semestre de su formación universitaria y con frecuencia contemplan las ciencias de la vida y las ciencias exactas como materias totalmente estancas y desconectadas. Mediante la experiencia se ha buscado también que el alumno perciba la utilidad de los conocimientos y las habilidades adquiridas en el contexto de una asignatura de Física General para su área de formación en Biología o Biotecnología.

COMENTARIOS FINALES

Consideramos que los resultados globales del proyecto han sido muy satisfactorios, pero como toda propuesta deja atrás flecos que motivan la reflexión y sugiere acciones correctoras.

Los puntos fuertes:

- Dinámica de los grupos: El seguimiento supervisado por el profesor sirve para que la participación de todos los componentes del equipo de trabajo sea más homogénea que en el caso de que los equipos fueran completamente libres en la planificación y desarrollo del trabajo. Experiencias anteriores han aconsejado esta acción del tutor para reducir el liderazgo de unos componentes y reforzar la actividad de los más pasivos.
- Las propuestas sobre el material a generar son enteramente de los alumnos, lo cual aumenta su interés. El profesor con su criterio y de acuerdo con los alumnos sólo reconduce el desarrollo, ajustándolo en términos de calendario, calidad, dedicación de los estudiantes, didáctica, etc.
- Los alumnos son mas receptivos a los conceptos implicados desde el momento en que saben que tienen que transmitirlos.
- Obligados a requerir de sus compañeros resultados fiables de la ejecución de las prácticas, se esfuerzan por manejar adecuadamente los datos y los resultados, supervisando indirectamente la realización correcta de las prácticas.
- Debido a que se requiere la transmisión de conocimientos y ciertos recursos de ofimática adquieren otras habilidades relacionadas con la comunicación, uso de herramientas multimedia audiovisuales, edición de texto, hojas de cálculo, etc.

Debilidades

- La planificación de las horas de tutoría para el seguimiento del trabajo es vital. Conciliar las actividades de tutorías con el resto de actividades programadas tanto para profesor como para estudiantes es una tarea muy difícil, especialmente en determinadas épocas del curso. Por otra parte, la

ampliación del período de realización de la experiencia repercute negativamente en el interés y dedicación de los alumnos.

- En general, la falta de criterio y de visión científica general en alumnos de primer curso dificulta mucho el obtener un producto de la más alta calidad.

Podemos concretar los aspectos a mejorar en dos grandes bloques:

- Optimización del tiempo dedicado al proyecto tanto por profesores como por estudiantes. La experiencia obtenida ahora permitirá concretar mejor aspectos fundamentales del trabajo y su distribución temporal en propuestas futuras equiparables a ésta.
- Nos cuestionamos también el peso que debe tener esta dedicación en la calificación final.
- Mejora de la dinámica de grupos. En equipos de 4-5 alumnos sigue siendo difícil conseguir la participación homogénea de todos los miembros. La defensa presencial ante el profesor del trabajo realizado permite al menos apreciar este grado de implicación, aunque su evaluación individual es poco fiable en sesiones muy cortas. Quizás sería conveniente diseñar el trabajo en los equipos con distribución individual de tareas de manera que se eviten estas disfunciones.

En los párrafos anteriores se analizan objetivamente los beneficios directos (para el alumno) e indirectos (metodología docente) que ha producido la experiencia. Esta misma experiencia aconseja, sin embargo, al menos en lo que concierne a los tutores, un elevado grado de cautela al hacer propuestas docentes “innovadoras”. La responsabilidad que adquieren los tutores para garantizar el adecuado desarrollo del proyecto choca en muchas ocasiones con imprevistos que dificultan seriamente su realización. Los problemas suelen aumentar al incrementarse el número de alumnos, forzando en muchos casos a renunciar a este tipo de propuestas, aún reconociendo su valor docente.

Por otra parte, estas acciones innovadoras están diseñadas con perspectiva de continuidad. En la puesta en marcha, la dedicación de los profesores se ve incrementada notablemente frente a un esquema docente “tradicional”. Sin embargo, la continuación de las actividades exige del profesorado un esfuerzo extra (tutorías, nuevos diseños, etc.) no siempre reconocido.

A pesar de esta reflexión, los participantes en este proyecto valoran positivamente la experiencia docente realizada.